ROCZNIKI FILOZOFICZNE
Tom XXIV, zeszyt 1 — 1976

ANNA BUCZEK

O PRZEDMIOCIE I CELU HEURYSTYKI

Procesami heurystycznymi, a zwłaszcza chwytami heurystycznymi stosowanymi w odkryciach naukowych interesowano się zawsze[1]. Znana też była zreflektowana myśl heurystyczna towarzysząca dokonywaniu odkryć i uprawianiu filozofii, matematyki, medycyny, przyrodoznawstwa, retoryki. A jednak heurystyka jako osobna dyscyplina jest młodą i rozwijającą się gałęzią wiedzy bez wyraźnie opracowanego statusu metodologicznego, toteż nie wszystkie pojęcia są w niej dostatecznie ściśle określone.

Najogólniej mówiąc, pojmowano ją najczęściej jako ars inveniendi, czyli sztukę odkrywania prawd. Zaliczano ją bądź do logiki, bądź do psychologii, a nawet do filozofii. Celem jej było badanie dokonywania odkryć i wynalazków. Nagromadzone doświadczenia, nabyte przy sposobności zabiegów inwencyjnych, prowadziły do pewnych uogólnień co do sposobu rozwiązywania problemów, ale często też do zakwestionowania wcześniejszych ustaleń w tej dziedzinie. Powodowało to wzrastające zainteresowanie problemami heurystyki już nie tylko „przy okazji" prowadzonych badań naukowych. Zaczęto czynić refleksję nad samą heurystyką[2]. Obecnie coraz częściej podejmuje się próby ustalenia jej charakteru poznawczego, czym się zajmuje, do czego zmierza, jakimi środkami operuje, komu i do czego jest użyteczna. Są to próby opracowania teorii heurystyki przez bliższe określenie jej przedmiotu, celu i zadań oraz metod, dzięki którym ten wyznaczony cel przedmiotowy może być osiągnięty. Podkreśla się jednak często duże trudności w ściślejszej determinacji tej wiedzy związane z jej interdyscyplinarnym charakterem, który utrudnia także jednoznaczne wyznaczenie zakresu jej problematyki i możliwych granic[3].

---

[1] Określenia pochodzą od greckiego εὑρίσκω znajduję lub εὕρεσις znalezienie. W starożytności heurezą nazywano metodę nauczania polegającą na umiejętnym naprowadzaniu ucznia za pomocą pytań na właściwą odpowiedź. W metodologii nauk mówi się o umiejętności wykrywania nowych prawd naukowych. Odróżnia się heurystyczny proces odkrywania prawd, którego przebieg jest często nie uświadamiany, od chwytu heurystycznego, który polega na świadomym stosowaniu pewnych czynności (operacji, metod), mających na celu wywołanie i przeprowadzenie twórczego procesu myślowego.

[2] Zwłaszcza początki nowożytnej metodologii przyrodoznawstwa, która w opozycji do logiki średniowiecza pomniejszała znaczenie rozumowania uzasadniającego, a kładła nacisk na metody heurystyczne badań naukowych, rozbudziły zainteresowania tymi metodami. Por. T. Czeżowski. *Logika*. Warszawa 1968 s. 228.

[3] Por. G. Polya. *Methodology or Heuristics, Strategy or Tactics*. „Archives de Philosophie" 34:1971 s. 623-629.

Do tej metaheurystycznej problematyki, tak obecnie aktualnej, nawiązują poniższe uwagi. Opisanie tego, jak (de facto) rozumie się heurystykę oraz jaka jej koncepcja (de iure) jest realizowalna, pozwoli — jak się wydaje — wszechstronniej ująć różne typy stanowisk i spróbować ustalić jej miejsce wśród innych nauk zajmujących się myśleniem naukowym.

Badającemu dzieje heurystyki i jej teorii narzuca się myśl wyróżnienia pięciu głównych sposobów determinacji przedmiotu i celu przedmiotowego tej dziedziny wiedzy:

1. Uczynienie z heurystyki dyscypliny psychologicznej przygotowującej narzędzia filozoficzne, nieodzowne w medytacji filozofa oraz w urabianiu odpowiednich cech jego umysłu; tu bodajże korzysta się najwięcej z historii nauki.

2. Potraktowanie heurystyki jako działu szeroko pojętej logiki, do zakresu której należą także zagadnienia inwencji naukowej, badania nad środkami i metodami odkryć naukowych czy schematami procedur rozwiązywania zadań.

3. Uznanie heurystyki za dyscyplinę czysto normatywną, która w oparciu o epistemologię i logikę ma dostarczać reguł — często niezawodnych! — rozwiązywania problemów i przez to wyznaczać kierunek właściwego, dobrego, twórczego myślenia naukowego.

4. Przyznanie heurystyce zadania opisania konkretnych czynności heurystycznych, a zwłaszcza zwrócenie uwagi na porządek czynności i operacji występujących w twórczym myśleniu.

5. Potraktowanie heurystyki jako wiedzy eksperymentalnej i matematycznej docierającej do istoty produktywnego myślenia ludzkiego, której dokładna znajomość umożliwiłaby sterowanie procesem twórczym oraz symulowanie go przez maszyny i automaty. Jest to heurystyka cybernetyczna o nastawieniu wyraźnie praktycznym, rozwijana obecnie przez inżynierów, techników i cybernetyków.

Typologia ta nie jest wyczerpująca ani rozłączna, ale ułatwi prześledzenie rozmaitych postaci faktycznie uformowanej heurystyki.

Jako pionierów tej dziedziny wiedzy wymienia się zwykle Arystotelesa i greckich geometrów, komentatorów Euklidesa. W ich pismach odnajduje się ślady pierwszych badań nad sztuką rozwiązywania zadań. Rozumie się tam heurystykę jako specjalny zbiór zasad przeznaczonych dla tych, którzy pragną nabyć sprawności rozwiązywania zadań, głównie matematycznych. Akcentowany jest przede wszystkim użytecznościowy charakter takich reguł[4]. Kontynuatorzy tych myśli, a zwłaszcza filozofowie XVII wieku — Kartezjusz, Spinoza, Leibniz — uzupełniali, rozbudowywali i łączyli w nowe układy stare elementy z nowymi spostrzeżeniami dotyczącymi szczególnie problemu swoistości heurezy, różnic między intuicją jako rodzajem bezpośredniego poznania a poznaniem pośrednim opartym na logicznych

[4] Za pierwszego nauczyciela posługującego się heurezą uchodzi Sokrates. Jego metodę doprowadzania do odpowiedzi przez umiejętne stawianie pytań nazywa się często metodą sokratejską.

formach rozumowań[5]. W ich wersji nie była to już tylko jakoś określona i skodyfikowana procedura heurystyczna „wpadania na pomysł" dobrego rozwiązania zadania, ale wyodrębnienie w myśleniu twórczym pewnych ważnych elementów składowych. Znajomość ich umożliwia zaś konstrukcję ogólnych reguł — zaleceń, które są celem i głównym zamierzeniem badań heurystycznych. Kartezjusz miał nawet zamiar podać (w swych *Prawidłach kierowania umysłem*, których nie ukończył) uniwersalną metodę rozwiązywania wszelkich zadań problemowych (a nie tylko matematycznych). W *Prawidłach kierowania umysłem* i w *Rozprawie o metodzie* wyłożył wprawdzie pewne reguły, ale były one zbyt luźne, nie powiązane i abstrakcyjne. Nadto uczynił to w sposób dogmatyczny bez uwzględnienia i omówienia źródeł i genezy tych reguł oraz bez osobnego ich uzasadnienia[6]. Być może ten apodyktyczny sposób wykładu zaciążył na uznaniu reguł proponowanej heurystyki — podobnie zresztą jak i u Bacona — za niezawodne, prowadzące pewnie do celu. Podkreślanie niezawodności owych reguł wydaje się tym bardziej zastanawiające, że jako nieliczne i zbyt ogólne, obok całej swej słuszności, wykazują brak szerszego kontekstu, który umożliwiałby umiejscowienie ich w procesie badawczym, brak indywidualności, a także zanik obiektywnych elementów problemowych, a wzrost elementów subiektywnych. Widać to wyraźnie w położeniu nacisku na osobiste korzyści, które wiązano z heurystyką filozoficzną. Właśnie Kartezjusz zwrócił baczniejszą uwagę na funkcję ćwiczebną metody oraz doskonalenie sprawności umysłu, wzbogacenie osobowości, wywoływanie zadowolenia z pomnożenia wiedzy i przyczynienie się w ten sposób do szczęścia myśliciela. Nietrudno jest zauważyć, że według zaproponowanej typologii heurystyka Kartezjusza — jak się wydaje — byłaby koncepcją powstałą ze skrzyżowania pierwszego i trzeciego typu, ze szczególnym zaakcentowaniem niezawodności postulowanych reguł.

Bardziej realistycznie co do zawodności reguł pojmował heurystykę Bolzano[7]. Prześledzimy jego główne myśli dotyczące heurystyki, z nadzieją, że pozwolą nam one najlepiej zrozumieć i zilustrować drugi z typów determinacji przedmiotu tej dyscypliny (z naszej typologii). Wykluczył on możliwość takiej heurystyki, która by człowiekowi pozbawionemu szczęścia i zdolności a jedynie mechanicznie stosującemu reguły pozwoliła odkryć nieprzypadkowo każdą dotychczas nieznaną prawdę naukową. Toteż przestrzegał Bolzano przed pedantycznym stosowaniem zalecanych reguł heurystycznych, mimo że heurystykę traktował jako jeden z działów logiki szeroko pojętej i w tych ramach ją uprawiał. Wyraźne jego przeciwstawianie się

[5] Por. B. Puszkin. *Heurystyka*. Warszawa 1970 s. 10. W części historycznej, dotyczącej zwłaszcza koncepcji heurystyki B. Bolzana korzystano z autoreferatu H. Moese. *O heurystyce w logice i filozofii*. „Ruch Filozoficzny" 30:1972 z. 2 s. 183-188 oraz J. Müller. *Ansatz zu einer systematischen Heuristik*. „Deutsche Zeitschrift für Philosophie" 1968 z. 6 s. 699-715.

[6] Por. G. Polya. *Jak to rozwiązać?* Warszawa 1964 s. 99; tenże. *Odkrycie matematyczne*. Warszawa 1975 s. 46-85, 158-177.

[7] Por. H. Moese, jw. s. 184n. Bolzano wyłożył heurystykę, dla której rezerwował dwa terminy: Erfindungskunst i Heuristik, jako część swej metodologii w *Wissenschaftslehre in vier Bänden* (2. Aufl. Leipzig 1929-1930) głównie w III i IV tomie.

psychologizmowi w logice miało i w tej sprawie swoje odbicie. Heurystyka — w jego rozumieniu — jest to logiczna teoria stawiania pytań problemowych i dawania na nie odpowiedzi, czyli nauka o odkrywczych metodach, o sposobach uzyskiwania rozwiązań postawionych problemów. Celem tak pojętej heurystyki jest analiza procesu badawczego w całym jego przebiegu od wstępnego sformułowania problemu do ostatecznego rozwiązania, ale dokonywana właśnie od strony stosowanych w nim metod a nie w zależności od psychologicznego rozumienia tego procesu. Zwrócenie uwagi na konieczność rozpatrywania całego procesu badawczego stanowi dość istotną różnicę między metodologią normatywną Bolzana a współcześnie uprawianą. Ta bowiem zajmuje się procesem naukotwórczym i jego wytworem w aspekcie poprawności, uzasadnienia pewności czy stopnia prawdopodobieństwa, a nie bierze pod uwagę całości tego procesu ani nie uwzględnia czynników stymulujących oraz umożliwiających i warunkujących jego pomyślny przebieg.

Normatywna heurystyka Bolzana dostarcza pozytywnych reguł — zaleceń, które mają kierować poszukiwaniem właściwych problemów, stawianiem odpowiednich zagadnień oraz znajdowaniem ich rozwiązań. Podaje i opisuje ona otwarty i luźny (podobnie jak u Kartezjusza) zbiór operacji, które wiążą się ze sobą w rozmaity sposób w konkretnych badaniach. Ze względu na niemożliwość wyczerpania wszystkich koniecznych operacji myślowych oraz podania ich w określonej kolejności, gwarantującej otrzymanie pomyślnego rezultatu naukowego, różni się (proponowany i każdy) zbiór czynności heurystycznych od algorytmu. W przeciwieństwie do metod heurystycznych algorytm, odgrywający zasadniczą rolę w myśleniu logicznym (krytycznym, analitycznym) jest niezawodnym przepisem, który jednoznacznie determinuje zwarty i skończony ciąg operacji, których wykonanie zapewnia skuteczne osiągnięcie zamierzonego celu i rozwiązanie wszystkich zadań danej klasy. Wskazówki i zasady heurystyczne poprzez niepełną określoność i nieuniknione luzy nie determinują ściśle i całkowicie tego, jakie operacje należy kolejno wykonać, aby rozwiązać problem, ale dopuszczają dużą swobodę poszukiwań, pobudzają wysiłek twórczy, wzmagają własną pomysłowość, aktywnie pomagają w dokonywaniu odkryć naukowych. Są to ich niewątpliwe praktyczne i użyteczne zalety, na które także i Bolzano zwracał szczególną uwagę[8]. W swej metodologii nauk postawił bowiem najwyższą zasadę o charakterze moralnym i ekonomicznym, żądając, aby problemy naukowe były celowe, możliwe do rozwiązania i

[8] Coraz częściej w rozważaniach nad heurystyką pojawiają się terminy: „algorytm heurystyczny", „program heurystyczny", albo nieco złagodzony „quasi-program heurystyczny". Jest to tendencja zmierzająca do wyeliminowania niepewności w stosowaniu reguł heurystycznych i maksymalnego zbliżenia zestawów takich reguł do skutecznych algorytmów. Ale czy tym samym nie lekceważy się tych wartości i zalet reguł heurystycznych, na które zwracał również uwagę Bolzano? Dodajmy, iż bywają sytuacje problemowe, w których różnice między strategiami heurystycznymi a algorytmami są minimalne, jednak w większości są one zasadnicze. Por. np. G. S. Altszuller. *Algorytm wynalazku.* Warszawa 1972; *Referaty na I Krajowe Sympozjum p.n. „Metody heurezy" (28 września 1974).* Warszawa 1974; J. Müller. *Grundlagen der Systematischen Heuristik und ihre praktische Bewährung.* „Teorie a Metoda" 6:1974 z. 3 s. 41-52.

dawały sposobność do ćwiczenia umysłu. Takiego postulatu nie mogą spełnić algorytmy, które służą do rozwiązywania zadań nieproblemowych, stereotypowych a myślenie nimi regulowane nie ma charakteru produktywnego, lecz jedynie czysto mechanicznego stosowania zalecanych przepisów.

Oprócz pozytywnych wskazówek, o których użyteczności był przekonany, podawał Bolzano przykłady błędów przeszkadzających w uzyskiwaniu wyników oraz środki zaradcze przeciwko ich popełnianiu[9]. Były to tzw. negatywne zalecenia jego heurystyki. Dążył bowiem, aby proponowana postać heurystyki była możliwie jak najobszerniejszą i w miarę wszechstronną koncepcją. Dlatego wiązał ją z nauką o znaku, o definicjach, o pytaniach, o dedukcji, o indukcji, o analogii, o prawdopodobieństwie i o hipotezie. Zachodzi tu wyraźna zbieżność z szeroko pojętą logiką uprawianą współcześnie, ale traktowanie tych zagadnień przez Bolzano jako pewnej ukierunkowanej całości różni się znacznie od osobnego i niezależnego od siebie sposobu rozpatrywania ich współcześnie.

Poświęcono wyżej stosunkowo dużo miejsca omówieniu heurystyki Bolzana, ponieważ była ona bardziej dojrzała, zwarta i wykończona od innych oraz stanowiła ostatnią, większą koncepcję zbiorczą w ramach logiki. Ponadto daje się zauważyć podobieństwo i zbieżność niektórych jej stwierdzeń ze spostrzeżeniami wysuwanymi w rozwijających się obecnie badaniach nad procesem badawczym i twórczym.

W pierwszej połowie XIX wieku logika zacieśniła swój zakres, a stając się bardziej formalną i analityczną usunęła poza margines swoich rozważań problematykę inwencji naukowej i myślenia produktywnego. Pojawiały się wprawdzie i później pewne wypowiedzi na temat metod heurystycznych, ale ich sporadyczność i fragmentaryczność nie wywierała większego wpływu na ukształtowanie się heurystyki jako osobnej dyscypliny. Wzrost tematów pozalogicznych w heurystyce, przekonanie, iż zdobywanie wiedzy odbywa się na drodze nierefleksyjnej z jednej strony, a ograniczanie zakresu logiki, która stawała się coraz bardziej formalną z drugiej strony, spowodowało stopniowe eliminowanie problematyki myślenia naukotwórczego z zainteresowań naukowców. W znacznym stopniu przyczyniły się do tego poglądy głoszone przez pozytywistów[10]. Według nich budować naukę to nie znaczy odkrywać prawa i konstruować teorie, ale dane doświadczenia wyrażać syntetycznie we właściwym języku i wiązać je logicznie. Dlatego metodologia nauk została sprowadzona do dyscypliny strzegącej tego, aby twierdzenia naukowe były

[9] Na ten ważny aspekt twórczości zwraca także uwagę J. Mizińska (*Niepowodzenia w twórczości wynalazczej a teoria.* W: *Referaty* s. 51-62) podkreślając, że podstawowym zagadnieniem heurystyki winno być pytanie o warunki, które gwarantują lub choćby zwiększają szanse powodzenia w rozwiązywaniu problemów. Na podstawie obserwacji porażek i sukcesów proponuje się uwzględnianie, oprócz człowieka tworzącego, także strukturę sytuacji problemowej, badanie nie tylko przebiegu myślenia, ale i czynników stymulujących jego przebieg oraz stworzenie pewnej skali ocen dla wartościowania wyników procesu twórczego.

[10] Niektórzy nawet sądzą, że heurystyka i zainteresowania zagadnieniami inwencyjnymi pojawiły się dopiero w wyniku opozycji wobec pozytywizmu. Por. S. Magierska. *Kilka uwag o analogii.* „Studia Filozoficzne" 1975 nr 4 s. 105-113. Wydaje się, że pogląd ów może być o tyle usprawiedliwiony, że pod

formułowane według ustalonych kryteriów poprawności i logicznej pewności, a przestała być dziedziną interesującą się również sposobami dochodzenia do nowych prawd.

Obecnie coraz szerzej i coraz częściej krytykuje się klasyczną tezę neopozytywizmu, która głosi, że racjonalne badanie twórczych procesów naukowych nie jest w ogóle możliwe, ponieważ odkrycie to czysto przypadkowy fenomen, którego nie można poddać analizie logicznej. Równocześnie zyskuje sobie przewagę opozycyjne w stosunku do tej tezy stanowisko, że takie dyscypliny, jak: logika, teoria poznania naukowego, teoria informacji, cybernetyka, psychologia myślenia, historia nauki są w stanie wyświetlić różne strony zabiegów wiedzotwórczych, a nawet wskazać pewne reguły, jeśli nie kierowania nimi, to co najmniej ich usprawnienia (prakseologia!). Już obecnie nad roztrzygnięciem problemów myślenia twórczego pracują inżynierowie i matematycy, psychologowie i fizjologowie, pedagodzy i specjaliści od organizacji produkcji. Z heurystyką wiąże się także pewne całkiem nowe dziedziny nauki, np. chemię psychologiczną albo chemię środków psychotechnicznych, w której poszukuje się stymulatorów twórczej pracy mózgu[11].

To ogólne, wzmagające się zainteresowanie problemami inwencji ujawnia się w dwojakim ukierunkowaniu poszukiwań: albo bardziej zwraca się uwagę na procesy heurystyczne zachodzące w czasie rozwiązywania problemów twórczych, albo bardziej zmierza się do wykrycia jak największej liczby reguł heurystycznych, normujących przebieg procesu i ułatwiających podejmowanie decyzji praktycznych, które ten proces uczyniłyby optymalnie skutecznym. Postaramy się bliżej wyjaśnić te różne przejawy, ponieważ pozwoli nam to — jak się wydaje — scharakteryzować dwie dalsze postacie (czwartą i piątą z proponowanej przez nas typologii) uformowanych i formujących się obecnie heurystyk.

Podkreślając wagę tylko samych procesów heurystycznych (a nie reguł), dąży się do bardziej precyzyjnego zbadania ich mechanizmu i struktury, aby można było praktycznie wykorzystać tę wiedzę do podnoszenia efektywności twórczego myślenia i sterowania czynnościami heurystycznymi intelektu oraz odtwarzania i naśladowania ich przez automaty. Próbuje się przy tym budować naukę o czynnościach heurystycznych, czyli heurystykę doświadczalną opartą na psychologii eksperymentalnej, neurofizjologii, biofizyce i cybernetyce. Od tych nauk oczekuje się gruntownego zbadania procesów zachodzących w centralnym układzie nerwowym

---

koniec lat pięćdziesiątych obecnego stulecia wzmogły się badania psychologiczne heurystycznych procesów myślenia, które zainicjowali uczeni amerykańscy A. Newell i H. A. Simon. Pojawiły się też różne kierunki badań szczegółowych aspektów tych procesów. W wyniku tych badań zaczęto rozwijać dawną heurystykę w osobnych dyscyplinach, które przybrały nazwy: inwentyka, synektyka, morfologia. Por. np. *Referaty* s. 17-28, 75-100; J. Kozielecki. *Psychologiczna teoria decyzji*. Warszawa 1975 s. 193-208.

[11] Na te zupełnie nowe, choć dyskusyjne aspekty myślenia twórczego zwracają uwagę głównie autorzy o bardziej cybernetycznym i technicznym nastawieniu. Por. Puszkin, jw. s.228, 234. L. J. Radwanowski. *Heureza w stymulowaniu rozwoju społeczno-gospodarczego*. W: *Referaty* s. 177-193; Müller. *Ansatz* s. 701-706.

na różnych poziomach do molekularnego włącznie, oszacowywanie zdolności twórczych przez zastosowanie psychologicznych metod określania stopnia twórczości poszczególnych ludzi, a także opracowania sposobów podtrzymywania intensywnej aktywności umysłowej wybitnych intelektualistów. Tak rozumianą heurystykę traktuje się czasami wręcz jako skrzyżowanie psychologii i cybernetyki, przeciwstawiając ją tzw. logice heurystycznej, która ma badać głównie chwyty heurystyczne jako pewne gotowe schematy procedury zmierzającej do rozwiązywania problemów. Jako wymaganie ukierunkowujące rozwój teorii czynności intelektualnych stawia się postulat, który ma zapewnić jej niekwestionowaną naukowość: wyrażenia i opisania procesów heurystycznych w języku matematyki. Opracowanie matematycznego aparatu pojęciowego, z pomocą którego można by było opisać ludzki sposób konstruowania różnych układów z odosobnionych elementów, by to z kolei dopomagało w tworzeniu programów heurystycznych jest jednym z zadań heurystyki cybernetycznej. Zmierza ona bowiem do wykorzystania możliwości układania takich programów, które by odtwarzały, symulowały określone czynności myślenia twórczego (jak wnioskowanie, podejmowanie decyzji itp.), a nie tylko ich wyniki[12].

Takie wyznaczenie perspektyw rozwoju heurystyki jako nauki jest oparte na jednostronnym ujęciu tej dziedziny i zwróceniu jej ku potrzebie rozstrzygnięcia skomplikowanych zagadnień głównie technicznych. Nietrudno jest także dostrzec pewne supozycje filozoficzne, które leżą u podstaw takiego podejścia do zagadnień ludzkiego myślenia. Tylko określony pogląd filozoficzny na temat człowieka i jego procesów psychicznych jako wyłącznych wytworów mózgu i centralnego układu nerwowego może wskazywać na taki kierunek badań w omawianej dziedzinie.

Inne podejście do zagadnień heurystyki reprezentują ci specjaliści, którzy terminem „heurystyczny" określają jedynie chwyty i umiejętności pomagające w rozwiązywaniu zadań. Nie interesuje ich sama struktura heurezy ludzkiej jako pewnego procesu prowadzącego do ukształtowania się określonego schematu działania. Nie analizują mechanizmu czynności heurystycznej, ponieważ wiążą ją ściśle z myśleniem intuicyjnym, które od analitycznego różni się między innymi tym, że syntetycznie ujmuje cały problem, niejako w jednym błysku idei rozwiązania. Proces takiego myślenia dokonuje się często w sposób skokowy z pominięciem kolejnych ogniw, bez wyodrębniania poszczególnych etapów. Osobliwość ta stanowi niewątpliwą trudność w badaniu tychże procesów. Pedagodzy wysuwają inną trudność, formułując ją w postaci kwestii: czy stosowanie określonych metod heurystycznych wpłynie dodatnio na rozwój myślenia intuicyjnego? Czy świadome stosowanie chwytów i reguł heurystycznych nie spowoduje, że proces intuicyjny sprowadzi się w istocie rzeczy do myślenia analitycznego? Współczesna pedagogika przejęta ideami problemowego nauczania zaleca wdrażanie do samodzielnego

[12] Por. B. Puszkin, jw. s. 23, 172. Próbę zastosowania aparatu formalnego do naszej problematyki zawiera artykuł M. Rossowskiej (*Próba formalizacji pojęcia metody heurystycznej*. „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego" Nauki Matematyczno-Przyrodnicze seria II 1973 z. 50 s. 227-262).

myślenia między innymi przez uczenie czynności heurystycznych, nabywanie umiejętności rozwiązywania problemów i wydaje się, że wielce pomocne może w tym okazać się również uczenie gotowych, użytecznych metod i ustalonych sposobów osiągania rezultatów. Zwłaszcza, gdy prezentacja ogólnych metod roboczych odbywać się będzie na starannie dobranych przykładach szczegółowych i jakże często zmodyfikowanych sytuacjach, które dają możność wzbogacenia i utrwalenia procedur twórczego i odtwórczego myślenia[13].

Ten aspekt nauczania szczególnie podkreśla amerykański matematyk G. Polya. Przyjrzymy się bliżej prezentowanej przez niego współczesnej koncepcji heurystyki, za której twórcę jest uważany, aby nie tylko scharakteryzować czwarty typ (z naszej typologii) determinacji przedmiotu i celu tej dyscypliny. Przede wszystkim uczynimy to w tym celu, aby na tle tej najmniej kontrowersyjnej koncepcji podnieść pewne ważne teoretycznie kwestie. Z jednej strony będą one próbą rozszerzenia problematyki omawianej dyscypliny, z drugiej zaś pozwolą nieco jaśniej ująć jej przedmiot, dzięki czemu także i relacja heurystyki do innych nauk zajmujących się myśleniem produktywnym stanie się wyraźniejsza i — jak się wydaje — bardziej zdeterminowana.

W swych licznych pracach zajmuje się Polya — mówiąc ogólnie — sztuką nauczania matematyki, dla której źródłem inspiracji powinien być, według niego, indukcyjny aspekt matematyki w procesie tworzenia. Na przykładzie matematyki (i rozwiązywania zadań matematycznych) pokazuje on jak doniosłe znaczenie zarówno dla nauczania, jak i dla każdej działalności twórczej ma zrozumienie operacji myślowych najczęściej użytecznych przy rozwiązywaniu. Dlatego stara się pomóc w tym zrozumieniu, wskazać środki do nauczania rozwiązywania zadań oraz dostarczyć sposobności do pogłębienia tej umiejętności. Warto przy tym dodać, że uważa on twórcze myślenie za taką samą praktyczną umiejętność, jak np. pływanie. Sam zaś proces odkrywania właściwej drogi wiodącej do rozwiązania interesuje go ze względu na reguły, które dają się wyodrębnić, uogólnić, zalecić także w innych, podobnych sytuacjach. To z kolei oparte jest na założeniu, że istnieje możliwość wykrycia pewnych prawidłowości i ujęcia ich w odpowiednio sformułowanych regułach. Nieistotny przy tym okazuje się przebieg procesu odkrywania rozwiązania jako czystego aktu psychicznego, do którego miałyby się odnieść owe reguły.

Heurystyka bowiem, jak pojmuje ją Polya, to rodzaj taktyki rozwiązywania problemu. A jej zadaniem głównym jest zbieranie i klasyfikowanie typowych procedur, schematów rozwiązywania różnych problemów. Dzięki temu otrzymuje się zestawy odpowiednich reguł, które winny być ciągle w konfrontacji z doświadczeniem ulepszane, coraz pełniej ujmowane, coraz lepiej ilustrowane. Bo tylko wtedy w wyniku zbierania otrzymać można rodzaj bardzo użytecznej „skrzynki

[13] Por. J. Kozielecki. *Rozwiązywanie problemów*. Warszawa 1969, a zwłaszcza s. 142-173; Z. Pietrasiński. *Myślenie twórcze*. Warszawa 1969 głównie s. 114-184; J. S. Bruner. *Proces kształcenia*. Warszawa 1964.

narzędziowej"[14]. W razie potrzeby służyć ma ona pomocą, dostarczając odpowiedniej, poszukiwanej i niezbędnej reguły. Wyboru tej potrzebnej dyrektywy powinien człowiek dokonać sam, kierując się własnym osądem wspomaganym metodami formalnymi: generalizacji, specjalizacji i analogii. Te metody pozwalają ocenić sytuację problemową oczekującą rozwiązania i ustalić jej stosunek do tych zagadnień, które dostarczyły owych reguł dzięki głębszemu wniknięciu w sposób ich rozwiązania. Stają się tym samym wskazówkami w wyborze dobrej reguły oraz bronią przed szablonowością i bezkrytycznym stosowaniem zaleceń.

Charakterystyczna i warta odnotowania jest metoda wykrywania i zbierania zasad ogólnych wchodzących do „skrzynki narzędziowej". Polega ona na wykorzystywaniu i uogólnieniu własnego doświadczenia w rozwiązywaniu zadań i na obserwowaniu, jak rozwiązują zadania inni ludzie. Należy przy tym wyszukiwać wspólne cechy rozmaitych sposobów traktowania wszystkich rodzajów zadań, ponieważ celem jest dotarcie do ogólnych rysów charakterystycznych niezależnie od rodzaju i tematyki zadania. Jednak mimo tak ogólnych założeń i próby objęcia nimi szerokiego zakresu zadań, zastrzega się Polya, że pragnie budować rozsądny rodzaj heurystyki, który nie może dążyć do znalezienia niezawodnych reguł (obok całej ich ogólności), ale który może dążyć do zbadania tych metod (operacji myślowych, posunięć, kroków), które są na ogół użyteczne przy rozwiązywaniu zadań. Zaś na te sposoby naprowadzają pewne stereotypowe pytania i wskazówki, które ludzie sami sobie stawiają i podsuwają. Dlatego przywiązując wielką wagę do takich pytań, obok listy reguł zalecanych umieszcza w swojej heurystyce także zestaw pytań sugerujących wybór właściwej czynności ułatwiającej odkrycie rozwiązania. Przy czym obydwa zestawy traktuje jako równie ważne ze względu na ich użytecznościowy charakter[15].

Jak konstruuje swą „skrzynkę" Polya dla zadań matematycznych? Zgodnie z wypowiedziami ogólnymi, dotyczącymi możliwości heurystyki i sposobu jej budowania postępuje na konkretnym przykładzie matematyki i rozwiązywania na jej terenie różnych zadań. Reguły wypełniające „skrzynkę" uzyskuje przez analizę operacji i czynności, które w praktyce — mając na względzie własne i innych doświadczenie w tej materii — stosuje się podczas metodycznie poprawnego i systematycznego budowania rozwiązań określonych typów zadań. Analizę tę przeprowadza na ogół przy pomocy zasad formalnych, takich jak analogia i

[14] Niemal we wszystkich swoich pracach podkreśla Polya konieczność nauczania umiejętności rozwiązywania zadań. O budowaniu „skrzynki" zob: *Methodology* 624n; *Jak to rozwiązać?* s. 135-141; *Mathematics and Plausible Reasoning*. Vol. 1: *Induction and Analogy in Mathematics*. Princeton 1954 s. 21-66.

[15] Zestaw reguł w skrócie można przedstawić następująco: 1) staraj się zrozumieć zadanie, 2) znajdź związek między danymi i niewiadomymi, 3) wykonaj swój plan, sprawdź każdy krok, 4) przestudiuj otrzymane rozwiązanie. Pytania są uszczegółowieniem każdej z reguł, np. do pierwszej reguły dołączone są następujące pytania: co jest niewiadome?, co jest dane?, jaki jest warunek?, czy warunek można spełnić?, czy warunek wystarcza do określenia niewiadomej? itp.

indukcja. Pierwsza pozwala mu ujmować w ogólne zalecenia pewne czynności (etapy i poszczególne kroki) zaobserwowane podczas rozwiązywania zadań albo o podobnej formie i strukturze albo takich, które dotyczą zagadnień w izomorficznych dziedzinach. Druga zaś przez uchwycenie wspólnych cech pewnych typów zadań albo przez kilkakrotne powtarzanie z dobrym skutkiem określonych sposobów postępowania naprowadza na uogólnienia nabytych doświadczeń. Ujęte w językową formę, odpowiednio sformułowane i uporządkowane stanowią zbiór wskazówek pomagających w odkryciach właściwych rozwiązań.

Istnieje ciekawa zbieżność i dużej miary podobieństwo tak otrzymanych reguł znajdowania rozwiązań do dyrektyw, które formułuje się w oparciu o analizę semiotyczną pytań[16]. Problemy naukowe na ogół stawia się w postaci pytań, na które poszukuje się trafnych odpowiedzi (często w postaci hipotez) jako rozwiązań sformułowanych problemów. W analizie, o której tu wspominamy, zwraca się uwagę, że jednoznaczne sformułowanie uświadomionego problemu jest nierzadko najtrudniejszym i wymagającym największych kwalifikacji zadaniem spośród wszystkich zadań stojących przed badaczem. Aby to trudne zadanie znacznie ułatwić zaproponowano kilka metodologicznych reguł stawiania pytań, czyli reguł dotyczących formułowania problemu. Warto podkreślić, że analiza semiotyczna pytań ujawniła, iż dobre poprawne postawienie problemu i jego językowe sformułowanie zawiera już w swoim założeniu alternatywę możliwych rozwiązań. Wskazane reguły okazują się pomocne w wyborze odpowiedniego składnika tej alternatywy jako właściwej odpowiedzi.

Podobnie jak zalecenia (ze „skrzynki narzędziowej"), które wysuwa Polya, reguły stawiania pytań są przede wszystkim regułami podzielenia operacji uzyskiwania rozwiązania na etapy zwiększające szanse pomyślnego badania. Dostrzeżenie tego pozwala jaśniej uświadomić sobie problem reguł, którymi ma zajmować się heurystyka i do których sformułowania zmierzają jej badania czynności heurystycznych myślenia ludzkiego. Czy mają to być jedynie dyrektywy ułatwiające rozstrzygnięcie między możliwymi alternatywami lub ustalające kolejne, systematyczne kroki postępowania ku rozwiązaniu, czy mogą (a może nawet powinny!) znaleźć się w polu jej zainteresowań także inne postacie reguł?

Mówiąc już o metodzie zbierania i wyszukiwania ogólnych zaleceń dotknęliśmy ważnego teoretycznie problemu. Dotyczy on bowiem istotnego rozróżnienia sposobu rozwiązania postawionego zadania od sposobu wykrywania tych metod i

---

[16] Por. np. W. Marciszewski. *Analiza semantyczna pytań jako podstawa reguł heurystycznych.* „Studia Semiotyczne" 5:1974 s. 133-147. Marciszewskiego reguły stawiania pytań: 1) sformułować jak najpełniej założenie pytania, 2)wyjaśnić znaczenia terminów zwłaszcza nieostrych i wieloznacznych, 3) wybrać z alternatywy problemy składowe, 4) sporządzić program badań. Na temat pytań i poprawnego ich formułowania pisali wcześniej i przy okazji rozwiązywania innych zagadnień tacy specjaliści, jak np. K. Ajdukiewicz, R. Ingarden, I. Dąmbska, J. Giedymin, A. B. Stępień, L. Koj. Powołujemy się przykładowo na artykuł Marciszewskiego z racji zwrócenia w nim wprost uwagi na aspekt heurystyczny dobrego stawiania problemu.

środków, które ów sposób rozwiązania mogą przybliżyć lub po prostu na niego wskazać. W pierwszym wypadku mamy do czynienia z heurystyką, która posługując się odpowiednimi dyrektywami ma na uwadze wykrycie rozwiązań, a w drugim z heurystyką, której celem jest wynalezienie i skompletowanie tych reguł heurystycznych, zmierzających w dalszym etapie do rozwiązania konkretnego problemu. Odróżnienie dwóch pięter heurystycznego postępowania jest istotne dla bliższego zdeterminowania przedmiotu heurystyki i jej celu przedmiotowego. Należy w tym miejscu dodać, że terminem „reguły heurystyczne" można określać takie, które mają pomóc w odkryciach, w twórczych procesach myślowych, ale też i takie, które mają powiększyć lub udoskonalić istniejącą już wiedzę, albo wreszcie takie, które mają znaleźć miejsce dla już odkrytej nowej wiedzy w ogólnie dostępnej i uznanej. Dlatego wydaje się, że jeżeli heurystyka pragnie objąć swoim zasięgiem wszelkie problemy nie rozwiązane oraz rozmaite rodzaje zadań związanych z tymi i im podobnymi problemami, to nie może ograniczyć swego głównego celu do tworzenia „skrzynki narzędziowej", w której znalazłyby się wyłącznie reguły, choćby bardzo ogólne, ale wyznaczające tylko szczegółowe etapy rozumowania w dochodzeniu do poszukiwanego rozwiązania.

Sprawą pierwotną w stosunku do wyznaczenia etapów składowych (rozwiązań częściowych) twórczego procesu myślowego jest konieczność uprzedniego wyboru odpowiedniego rozumowania. Konieczność dokonania tego wyboru narzuca się z całą oczywistością, zwłaszcza gdy uzna się, że każde myślenie i każde rozumowanie jest heurystyczne zgodnie z przyjętym szerokim rozumieniem terminu „heurystyczny", ponieważ każde jest pewnym udoskonaleniem wiedzy. Nawet odnośnie do dedukcji coraz częściej dochodzi do głosu stanowisko podkreślające jej wartość heurystyczną. Decyzja dotycząca wyboru określonego rozumowania staje się trudna szczególnie w zagadnieniach praktycznych. Stąd należy postulować, aby heurystyka zajęła się także poszukiwaniem reguł pozwalających ten wybór uczynić łatwym, ekonomicznym i skutecznym.

W konieczności zwrócenia uwagi na hierarchię odpowiednich reguł i uwzględnienia ich „stopniowalności" można upatrywać postulat wysuwany pod adresem rozwijającej się heurystyki. Dotyczyłby on potrzeby wyszukiwania reguł niejako komplementarnych względem tych, których ustalaniem zajmowała się heurystyka dotychczas. Jeżeli bowiem np. w analizie semiotycznej pytań dochodziło się do reguł trafnego stawiania problemów naukowych, czyli przyjmowania ich jako możliwych do rozwiązania, to należy przypuszczać, iż sensowne jest sugerowanie potrzeby wyszukiwania i konstruowania także reguł odrzucania pewnych problemów jako albo źle postawionych, albo niemożliwych do rozwiązania, albo naukowo niewartościowych. Niewątpliwie pomocną w takiej konstrukcji i w odkryciu takich reguł byłaby analogia. Bez głębszego wnikania w tę sprawę można również w analizie semiotycznej pytań widzieć źródło odpowiednich, analogicznych reguł odrzucania problemów w stosunku do tych, które tam pozytywnie zostały sformułowane jako dyrektywy poprawnego stawiania problemów.

Podobny postulat można wysunąć odnośnie do hipotez. Na ogół zalecenia heurystyki odnoszą się do umożliwienia wyszukania właściwych odpowiedzi (albo tylko hipotetycznych) na pytania, które są wyrażonym w języku problemem. Ma to miejsce szczególnie w rozstrzyganiu zagadnień praktycznych i eksperymentalnych. Czy jednak nie można byłoby, oprócz dyrektyw znajdowania hipotez, sformułować wskazówek odnośnie do uzasadnienia względnie odrzucania hipotez? Różnica między obydwoma rodzajami reguł jest widoczna. Wyszukiwanie hipotez wiąże się z odkryciem i konstruowaniem czegoś, co jest proponowanym rozwiązaniem naukowego problemu, rozszerzającego, pogłębiającego lub udoskonalającego dotychczasową wiedzę. Zaś akceptacja, uzasadnienie, uprawomocnianie czy weryfikacja hipotez jest problematyką z dziedziny pozadedukcyjnej teorii argumentacji oraz teorii decyzji. A jako pragmatyczna dziedzina, ujmująca stosunek badacza do wysuwanych hipotez obejmuje też wiele z pozaformalnych i filozoficznych uwarunkowań, które przyjmują nieraz postać kryteriów oceniających i wartościujących owe hipotezy. Ustalenie więc reguł odrzucania lub uzasadniania znalezionych hipotez jest doniosłym i aktualnym zadaniem, ale też niewątpliwą trudnością teoretyczną na obecnym etapie rozwoju pragmatyki i teorii decyzji. Mimo to może być postulatem wysuwanym wobec współczesnej heurystyki, która ma aspiracje wszechstronnego zbadania myślenia produktywnego.

Zgodnie z wcześniejszą zapowiedzią pozostaje do omówienia relacja heurystyki do sąsiadujących dziedzin. Zanim to jednak uczynimy, spróbujmy przypatrzyć się dwom warstwom ciągle przeplatającym się w heurystyce. Akcentowanie zbytnie jednej z nich wywiera wpływ na ogólną charakterystykę tej dziedziny badań i zaszeregowanie jej do nauk bądź opisowych, bądź normatywnych. Jak łatwo było zauważyć, mówi się najczęściej: heurystyka ustala, odkrywa, formułuje reguły postępowania twórczego w myśleniu naukowym. Co to jednak znaczy: „ustala", „odkrywa", „formułuje"?

W zależności od tego, co ustala się w badaniach heurystycznych można rozróżnić dwa rozumienia samych badań. Jeśli bowiem ustala się i formułuje reguły, którymi należy się kierować w twórczości naukowej, w rozwiązywaniu zagadnień naukowych, to wtedy heurystyka jest nauką normatywną. Jeśli natomiast ogranicza się tylko do ustalenia, że takie reguły uchodziły w historii nauki za obowiązujące, że są one faktycznie stosowane w uprawianiu nauki, że w przekonaniu ogółu twórców-naukowców są one niezbędne do otrzymania poszukiwanych wyników, to wtedy mamy do czynienia z nauką o charakterze opisowym. Może ona być, w zależności od stosowanych metod, bądź historią odkryć naukowych, bądź socjologią badań naukowych, bądź psychologią myślenia naukowego. Nie można jednak ostro przeciwstawiać i rozdzielać obydwu porządków w heurystyce. Wprawdzie ustalenie, że takie a takie reguły fungują faktycznie w nauce, jeszcze nie upoważnia do wyprowadzenia wniosku, że tak a tak należy postępować w nauce. Jednakże poprzez takie ustalenia (historyczne, socjologiczne, psychologiczne) możemy natrafić na właściwy sposób rozwiązywania zagadnień oraz na to, co rzeczywiście

decyduje o słuszności takiego, a nie innego postępowania w nauce. Badania psychologiczne, socjologiczne czy historyczne w ustalaniu sposobów myślenia naukowego mogą naprowadzić na odkrycie reguł heurystycznych. Są tym doświadczeniem bezpośrednim (własnym i innych), które stanowi źródło informacji i podstawę heurystyki. Nie należy jednak lekceważyć logicznego i metodologicznego tła, na którym buduje się nowoczesną heurystykę. Starano się pokazać jej ścisłe powiązania z tymi naukami w początkowych stadiach rozwoju, a także próby włączenia pewnych analiz semiotycznych do jej podstaw.

A zatem w punkcie wyjścia korzysta heurystyka z danych dostarczanych przez różne nauki, które w jakiś sposób interesują się myśleniem naukowym. W zależności od stosowanych metod może to być psychologia myślenia naukowego, socjologia badań naukowych, historia odkryć naukowych. Niektóre ze stanowisk, jak starano się ukazać podczas referowania, traktują heurystykę jako część psychologii, podkreślając utożsamienie przedmiotu obu tych nauk. Wtedy specyficzny akt psychiczny jakim jest czynność intelektualna człowieka interesowałby heurystykę jako akt psychiczny. Tymczasem proces myślenia naukowego zajmuje heurystykę o tyle, o ile pozwala odkryć reguły, które dadzą się wyodrębnić, sformułować i potem zastosować do podobnych sytuacji. Bada ona swój przedmiot w innym aspekcie, niż czynią to nauki opisowe wskazane uprzednio, mianowicie ze względu na użytecznościowy, prakseologiczny charakter omawianych procesów.

Mówiąc inaczej przedmiotem heurystyki nie jest sam akt psychiczny jako fakt psychologiczny, lecz treść tego aktu, która przyjmuje formę językową, zdaniową w postaci określonej dyrektywy (normy), regulującej myślenie naukowe. Sformułowane reguły (normy) mają jednak charakter względny, hipotetyczny (ze względu na cel). Mają wartość, o ile warunkują osiągnięcie celu, o ile przyczyniają się do znalezienia optymalnego rozwiązania i podjęcia skutecznych decyzji. Owa treść operacji myślowych może być rozpatrywana jako sama prawidłowość (na nią zwraca głównie uwagę Polya), której spełnienie gwarantuje wykonanie „dobrej roboty". Prawidłowość ta znajduje wyraz zdaniowy w zasadach, regułach heurystycznych, normach typu prakseologicznego.

Ponieważ nasze rozważania odnoszą się do heurystyki jako osobnej dyscypliny, należy nadmienić, że niektórzy odróżniają jeszcze tzw. heurystyki szczegółowe[17]. Są to specyficzne zestawy reguł dla poszczególnych rodzajów zadań i problemów z jednej dziedziny. Omawiana heurystyka byłaby w tym kontekście ogólną strategią rozwiązywania wszelkich problemów. Zwraca się uwagę na to, że taka heurystyka i metodologia nauk ujmowałyby aspekty komplementarne tych samych zabiegów poznawczych. Podczas gdy heurystyki szczegółowe byłyby raczej taktykami w ogólnej strategii rozwiązywania zagadnień.

---

[17] O rozmaitości problematyki heurystycznej można się zorientować choćby np. z pozycji J. Kisielnickiej (*Wybrane publikacje z dziedziny heurystyki*. Warszawa 1973).

ÜBER DEN GEGENSTAND UND DAS ZIEL DER HEURISTIK

Zusammenfassung

Allgemein gesehen wird die Heuristik als die Kunst, die Gesetzmässigkeiten aufzudecken, oder die Taktik der Problemlösung festzulegen, verstanden. Es ist eine jüngere Wissenschaftsdisziplin, die jetzt eine dynamische Entwicklung erfährt, und die über keinen ausgearbeiteten methodologischen Status verfügt. Der Artikel knüpft an die heuristische Betrachtung des Gegenstandes und des Ziels dieser Wissenschaftsdisziplin an; ausserdem stellt er einige verschiedene Konzeptionen der schon herausgebildeten Heuristik vor, wobei sie hier um fünf ausgesonderte Determinationstypen des Gegenstandes gruppiert wurden. Der Artikel bespricht eingehender die im Rahmen der Logik aufgebaute Konzeption von Bolzano, sowie auch die gegenwärtige Auffassung, deren Schöpfer G. Polya ist. Im Hintergrund dieser am wenigsten umstrittenen Gestalt der Heuristik wurde eine gewisse Erweiterung der Problematik durch die Einführung der Unterscheidung zwischen den Verfahrensweisen zur Herbeiführung der Lösung, und denjenigen zur Aufdeckung der die Methode der Lösungserreichung auf — fassenden Regeln, sowie zwischen der Art und Weise der Verfahren zur Aufstellung der Hypothesen und denjenigen zu ihrer Begründung, vorgeschlagen. Es wurde auch der Versuch unternommen, das Verhältnis der Heuristik zu den anderen sich mit dem schöpferischen Denken befassenden Wissenschaften, zwecks näherer Determination des Heuristikgegenstandes zu bestimmen. Es wurde festgestellt, dass die Heuristik an ihrem Ausgangspunkt die Angaben der beschreibenden Wissenschaften,wie Psychologie, Soziologie und Geschichte der Wissenschaften ausnutzt, jedoch der Gedankengang interessiert sie lediglich soweit, wenn er gewisse wissenschaftliches Denken bestimmende Richtlinien aufzudecken erlaubt.